

純粋・応用数学研究センター  
**Research Center for Pure and Applied Mathematics**  
平成 27 年度 活動報告書

平成 27 年度センター長 瀬野 裕美

## 1. センターの構成と運営

### 構成員

瀬野 裕美（教授，平成 27 年度センター長）  
尾畑 伸明・坂口 茂・須川 敏幸・原田 昌晃・宗政 昭弘・村上 斉（教授）  
島倉 裕樹・田中 太初・福泉 麗佳・正宗 淳（准教授）  
高橋 淳也・Gary Greaves（助教）  
瀬川 悦生（准教授，国際交流推進室）  
中澤 嵩（助教，数学連携推進室）  
Igor Trushin（准教授，東北大学国際教育院）  
大野 林太郎（日本学術振興会特別研究員 PD）  
Jae-Ho Lee（日本学術振興会外国人特別研究員）

以上 18 名

### 運営委員会

情報科学研究科センター及びユニット内規(第 5 条)に基づいて以下の委員で運営委員会を設置している。

瀬野 裕美（教授，平成 27 年度センター長）  
尾畑 伸明・坂口 茂・須川 敏幸・原田 昌晃・宗政 昭弘・村上 斉（教授）  
島倉 裕樹・田中 太初・福泉 麗佳・正宗 淳（准教授）  
高橋 淳也・Gary Greaves（助教）

平成 27 年度は 11 回の運営委員会を開催した(4/8, 5/14, 6/11, 7/16, 8/28, 10/15, 11/12, 12/10, 1/14, 2/12, 3/3)。

## 2. 活動実績

### 2.1 情報数理談話会

1. Yuanyuan Bao (東北大学 知の創出センター) 2015年6月11日  
Heegaard Floer ホモロジーについて
2. 高岡 邦行 (早稲田大学大学院教育学研究科) 2015年6月18日  
On left-right words and positive-negative words obtained from knot diagrams
3. 秋吉 宏尚 (大阪市立大学大学院理学研究科) 2015年6月26日  
Jorgensen 理論の錐多様体への拡張
4. 諸澤 俊介 (高知大学教育研究部自然科学系理学部門) 2015年9月8日  
超越整函数  $f_a(z) = z + e^z + a$  へのある多項式族の力学的収束について
5. Colette Anné (Université de Nantes) 2015年9月9日  
Resolution blow up for conical singularities
6. 加須栄 篤 (金沢大学) 2015年10月5日  
ネットワークの倉持境界とディリクレ形式のモスコ収束
7. 孫 立杰 (東北大学大学院情報科学研究科) 2015年12月11日  
Discreteness of subgroups of complex hyperbolic isometries
8. Minwon Na (東北大学大学院情報科学研究科) 2015年12月22日  
Three algorithms to construct semistandard Young tableaux, and a generalizaion of Knuth's formula for the number of skew tableaux
9. Kálmán Tamás (東京工業大学) 2016年1月27日  
Hypergraph polynomials

### 2.2 研究集会・勉強会・講習会の主催および後援

1. The 3rd GSIS-RCPAM International Symposium “Poland-Japan Seminar on Mathematics and its Applications”  
2015年4月9日(木)~10日(金), 情報科学研究科棟2階大講義室  
世話人: 須川 敏幸 (東北大学)
2. 第1回代数的組合せ論「仙台勉強会」  
2015年5月8日(金)~9日(土), 情報科学研究科棟2階大講義室  
世話人: 宗政 昭弘, 原田 昌晃, 島倉 裕樹, 田中 太初 (東北大学)

3. JSPS A3 Foresight Program GSIS 国際サマースクール「Homogenization and Numerical Analysis」  
2015年8月3日(月)～8日(土), 情報科学研究科棟2階中講義室  
世話人: 福泉 麗佳 (東北大学), 正宗 淳 (東北大学),  
Jinhae Park (Chungnam National University), 坂口 茂 (東北大学), 寺田 賢二郎  
(東北大学災害科学国際研究所), Chuanju Xu (Xiamen University)
4. 11th Sendai Workshop on Infinite Dimensional Analysis and Quantum Probability  
2015年10月26日(月)～27日(火), 情報科学研究科棟6階小講義室  
世話人: 尾畑 伸明 (東北大学), Un Cig Ji (Chungbuk National University)
5. ミニ集会「代数的組合せ論とその周辺」  
2016年3月8日(火)～9日(水), 情報科学研究科棟2階大講義室  
世話人: 宗政 昭弘, 原田 昌晃, 島倉 裕樹, 田中 太初 (東北大学)

## 2.3 組合せ論セミナー

- 第66回 2015年4月17日 14:00～15:30 伊東 桂司 (東北大学)  
Tournament の skew energy
- 第67回 2015年7月17日 13:20～14:50 John Vincent Morales (東北大学)  
Some algebras related to the  $n$ th extension of  $Z_4$ -cycle
- 第68回 2015年7月31日 14:00～15:30 渡邊 悠太 (東北大学)  
The Terwilliger algebras of the Grassmann graphs
- 第69回 2015年11月13日 14:00～15:30 端川 朝典 (東北大学)  
Conformal designs and minimal conformal weight spaces of SVOAs
- 第70回 2015年12月4日 14:00～15:30 松本 ディオゴ けんじ (早稲田大学)  
Travel groupoid の性質とグラフの関係について
- 第71回 2015年12月18日 14:00～15:30 阿部 拓郎 (京都大学)  
Divisionally free arrangements of hyperplanes
- 第72回 (連続講演) 2016年1月19日～1月21日 15:00～17:00  
Ching Hung Lam (Academia Sinica)  
Vertex operator algebras, lattices and their automorphism groups
- 第73回 2016年1月22日 14:00～15:30 Xingjun Lin (Academia Sinica)  
On the unitary structures of vertex operator algebras

第 74 回 (連続講演) 2016 年 2 月 2 日 16:00~17:30, 2 月 4 日 15:00~16:30

Yeong-Nan Yeh (Academia Sinica)

Tutte polynomials/Lattice paths and uniform partitions

## 2.4 青葉山勉強会

第 12 回 「非線形分散型方程式」

2015 年 6 月 30 日 (火) / 7 月 2 日 (木), 東北大学大学院情報科学研究科

世話人: 坂口 茂, トルシン・イゴール, 福泉 麗佳 (東北大学)

6 月 30 日: 6 階小会議室

13:00--14:00 赤堀 公史 (静岡大学)

Global dynamics above the ground state energy for a class of nonlinear Schrödinger equations with critical growth -- small frequency case --

7 月 2 日: 609 演習室

13:00--14:00 眞崎 聡 (広島大学)

On profile decomposition lemma for Airy flow

第 13 回 「 $L^2$ -臨界非線形シュレディンガー方程式の散乱問題の解説」

2015 年 9 月 9 日 (水) ~ 9 月 11 日 (金), 東北大学大学院情報科学研究科

世話人: 坂口 茂, 福泉 麗佳, 瀬片 純市 (東北大学)

9 月 9 日 14:00--17:00

9 月 10 日 14:00--17:00

9 月 11 日 14:00--17:00

赤堀 公史 (静岡大学)

1. Minimal blowup solution とその性質 ~背理法の仮定のもとで~
2. Rapid frequency cascade が無い事の証明
3. Interaction Morawetz estimate を利用した Quasi soliton の非存在証明 ~散乱の証明完了~

## 2.5 東北複素解析セミナー

- 第15回 2015年3月10日(火) 15:30--17:00 奥山 裕介 (京都工芸繊維大学)  
Lehto-Virtanen, Marty, and Zalcman-type theorems for holomorphic curves in complex spaces
- 第16回 2015年4月22日(水) 15:30--17:00 松村 慎一 (東北大・理)  
Versions of injectivity theorems and extension theorems
- 第17回 2015年5月27日(水) 15:30--17:00 森 正気 (山形大学名誉教授)  
Schottky-Landau type theorems for holomorphic mappings
- 第18回 2015年6月24日(水) 15:30--17:00 川上 裕 (金沢大学理工研究域)  
曲面のガウス写像の値分布論的性質について
- 第19回 2015年7月15日(水) 15:30--17:00 川平 友規 (東工大・理工)  
複素力学系とリーマン予想, 固定点の正則指数
- 第20回 2015年10月28日(水) 15:30--17:00 足利 正 (東北学院大学工学部)  
リーマン面および安定曲線の自己同型と退化不変量
- 第21回 2015年11月25日(水) 15:30--17:00 松本 佳彦 (東工大・理工)  
有界強擬凸領域における Cheng-Yau 計量の Einstein 変形と L2 コホモロジー
- 第22回 2015年12月16日(水) 15:30--17:00 片方 江氏 (一関高専)  
非連結なジュリア集合を持つ多項式について
- 第23回 2016年1月27日(水) 15:30--17:00 足立 真訓 (東京理大・理工)  
閉リーマン面上の正則円板束のベルグマン空間とハーディー空間
- 第24回 2016年3月9日(水) 15:30--17:00 柳下 剛広 (早稲田大・教育)  
Weil-Petersson metric on the square integrable Teichmueller space

## 2.6 幾何と解析セミナー

- 第4回 2015年4月13日(月) 13:30--15:00, 14日(火) 15:00--18:00, 15日(水) 15:00--18:00 Vincenzo Ferone (Univ. di Napoli)  
Isoperimetric inequalities and symmetrization methods: an approach to PDE's and to functional inequalities
- 第5回 2015年5月7日(木) 13:00--15:30 Matthias Keller (Univ. Jena)  
Intrinsic metric on graphs

- 第6回 2015年6月5日(金) 13:00-- 松山 登喜夫(中央大学)  
Kirchhoff 方程式の Gevrey 級解 (Gevrey class solutions to the Kirchhoff equation)
- 第7回 2015年6月6日(土) 10:00-- 谷口 晃一(中央大学)  
 $L^p$ -mapping properties for Schrodinger operators in open sets of  $R^d$
- 第8回 2015年7月27日(月) 16:00--18:00 岡沢 登(東京理科大学)  
Spectral theory of linear  $m$ -sectorial operators in Banach and Hilbert spaces -- historical review --
- 第9回 2015年7月28日(火) 10:00--12:00 側島 基宏(東京理科大学)  
Generation of analytic semigroups on  $L^p$  by scale-invariant elliptic operators
- 第10回 2015年9月8日(火) 14:00-- Colette Anné (Université de Nantes, France)  
Signature and the gap in the spectrum of the Hodge Laplacian
- 第11回 2015年10月29日(木) 13:30-- 本多 正平(東北大学理学研究科)  
Spectral convergence under bounded Ricci curvature
- 第12回 2016年2月19日(金) 13:30--15:00 土屋 卓也(愛媛大学理工学研究科数理科学専攻)  
三角形および四面体上の Lagrange 補間の誤差評価について (Error estimates of the Lagrange interpolation on triangles and tetrahedrons)
- 第13回 2016年2月19日(金) 15:15--16:15 中澤 嵩(東北大学情報科学研究科)  
Shape Optimization Problems Considering Hydrodynamics Stability
- 第14回 2016年2月19日(金) 16:30--17:30 前田 昌也(千葉大学理学研究科)  
On nonlinear Fermi Golden Rule
- 第15回 2016年3月4日(金) 15:30--16:30 Cristian Enache (Research Group of the project PN-II-ID-PCE-2012-4-0021, IMAR, Romania)  
On some recent maximum principles for P-functions and their applications

## 2.7 海外からの研究訪問

1. Stanislaw Kanas (University of Rzeszow, Professor, Poland)  
2015.04.08--2015.04.21 (須川 敏幸)
2. Lucyna Leniowska (University of Rzeszow, Professor, Poland)  
2015.04.08--2015.04.21 (須川 敏幸)

3. Jacek Dziok (University of Rzeszow, Professor, Poland)  
2015. 04. 08--2015. 04. 21 (須川 敏幸)
4. Wojciech Bochnopwski (University of Rzeszow, Associate Professor, Poland)  
2015. 04. 08--2015. 04. 21 (須川 敏幸)
5. Joanna Kowalczyk (University of Rzeszow, Associate Professor, Poland)  
2015. 04. 08--2015. 04. 21 (須川 敏幸)
6. Zdislaw Rychlik (Maria Curie-Sklodowska University, Professor, Poland)  
2015. 04. 08--2015. 04. 21 (須川 敏幸)
7. Vincenzo Ferone (University of Naples Federico II, Professor, Italy)  
2015. 04. 12--2015. 04. 18 (坂口 茂)
8. Matthias Keller (University of Jena, Post-doc student, Germany)  
2015. 05. 01--2015. 05. 08 (正宗 淳)
9. Un Cig Ji (Chungbuk National University, Professor, Korea)  
2015. 05. 21--2015. 05. 26 (尾畑 申明)
10. Djoko Suprijanto (Institut Teknologi Bandung, Associate Professor, Indonesia)  
2015. 06. 01--2015. 06. 15 (田中 太初)
11. Un Cig Ji (Chungbuk National University, Professor, Korea)  
2015. 06. 18--2015. 06. 24 (尾畑 申明)
12. François Alouges (Ecole Polytechnique, Professor, France)  
2015. 08. 02--2015. 08. 09 (福泉 麗佳, 正宗 淳, 坂口 茂)
13. JSPS A3 Foresight Program GSIS Summer School
14. Colette Anné (Université de Nantes, Professor, France)  
2015. 09. 07--2015. 09. 15 (高橋 淳也)
15. Hyun Jae Yoo (Hankyong National University, Professor, Korea)  
2015. 10. 25--2015. 10. 28 (尾畑 申明)
16. Jaeseoung Heo (Hanyang University, Professor, Korea)  
2015. 10. 25--2015. 10. 28 (尾畑 申明)
17. Un Cig Ji (Chungbuk National University, Professor, Korea)  
2015. 10. 25--2015. 10. 30 (尾畑 申明)
18. Hun Hee Lee (Seoul National University, Assistant Professor, Korea)  
2015. 10. 25--2015. 10. 30 (尾畑 申明)
19. Anne de Bouard (Ecole Polytechnique, Research Director CNRS, France)  
2015. 11. 15--2015. 11. 21 (福泉 麗佳)

20. Ching Hung Lam (Academia Sinica, Professor, Taiwan)  
2016. 01. 15--2016. 01. 27 (島倉 裕樹) [JSPS 頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム]
21. Xingjun Lin (Academia Sinica, Postdoctor, Taiwan)  
2016. 01. 15--2016. 01. 27 (島倉 裕樹) [JSPS 頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム]
22. Giorgio Poggesi (University of Florence, Ph. D. student, Italy)  
2016. 01. 23--2016. 01. 30 (坂口 茂)
23. Diego Berti (University of Florence, Ph. D. student, Italy)  
2016. 01. 23--2016. 01. 30 (坂口 茂)
24. Yeong-Nan Yeh (Academia Sinica, Professor, Taiwan)  
2016. 01. 31--2016. 02. 28 (宗政 昭弘) [JSPS 頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム]
25. Cristian Enache (Institute of Mathematics of the Romanian Academy, Researcher, Romania)  
2016. 02. 01--2016. 03. 30 (坂口 茂)
26. Jack Koolen (University of Science and Technology of China, Professor, China)  
2016. 02. 05--2016. 02. 17 (宗政 昭弘)
27. Li-Mei Wang (School of Statistics, University of International Business and Economics, Lecturer, China)  
2016. 02. 17--2016. 02. 24 (須川 敏幸)
28. Dimitri Volchenkov (University of Bielefeld, Lecturer, Germany)  
2016. 02. 27--2016. 03. 10 (尾畑 伸明) [JSPS 頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム]

### 3. 将来計画

情報科学研究科の第3期中期目標・中期計画作成にあたり、以下のとおり、純粋・応用数学センターの将来計画をまとめ、研究科の中期目標・中期計画策定WG・将来計画委員会合同会議へ提出した。

#### 3.1 基本方針

2012年12月に基礎から応用までをカバーする特色のある数学研究組織として発足した「純粋・応用数学研究センター」の活動を発展させることで、諸科学のあらゆる分野の基本原理となり得る最先端の純粋数学の国際的な研究と、数学を基盤とした諸科学との連携を推し進める応用数学の萌芽的研究を推進する。

#### 3.2 年度計画

〈平成28年度〉純粋・応用数学研究センターの強みは、数学の基礎分野である代数学、解析学、幾何学において国際的に最先端の研究を行っていることがある。発足から3年程度が経過したので、センターの設置意義やこれまでの活動成果を検討し、今後6年間のセンターの活動の方向性の確認をする。

まず、センターの活動の一つの国際共同研究の組織的推進については、今までに行われてきた国際会議などの実施に留まらない国際交流を行うために、理学研究科数学専攻とも連携し、一定期間の滞在型（派遣）国際交流の実施を検討する。

応用数学連携フォーラムは、数学と諸分野との連携を深め、学際研究や融合研究の萌芽を育てることをめざして、2007年9月に発足した。代表は純粋・応用数学研究センターの尾畑教授であり、センターの教員も運営に関わって来た。学際的な応用研究の実績も築かれつつあり、今後は、応用数学連携フォーラムを純粋・応用数学研究センターの配下に置き、純粋・応用数学研究センターの新たな活動として応用数学に関わる研究活動の場の柱とする準備を行う。関連事業として、理学研究科数学専攻が中心となって立ち上げを計画している「数理科学連携研究センター」にこれまでの学際的な応用研究の実績をもって協力する。

現在、純粋・応用数学研究センターでは「情報数理談話会」を始め「青葉山勉強会」、 「幾何と解析セミナー」、 「組合せ論セミナー」、 「東北複素解析セミナー」などの談話会・セミナーを定期的で開催しており、これらの活動については今後も発展的に継続して

実施することにより、数学・数理科学の独創性を発展・推進する場を育てていく。また、国内の数学・数理科学の若手研究者育成を目的とした関連する勉強会の開催を積極的に支援する体制について検討を進める。特に、純粋・応用数学研究センターには5名の代数的組合せ論に関連した教員がおり、国内のこの分野の拠点となりつつあり、純粋・応用数学研究センターのバックアップの下、代数的組合せ論における若手研究者育成拠点を形成する準備を始める。また、解析・幾何グループは、インターナショナルスクールを、学生を含めた国際交流と純粋と応用の交流・融合を目的に各年度開催し、主に学术交流協定校からの学生の参加による学生間の国際交流の促進及び数学と諸分野との学术交流・融合を図る。本年度は「Stochastic homogenization」をテーマとして、平成27年度に開催したサマースクール「Homogenization and Numerical Analysis」の発展となるインターナショナルスクールを開催する。

**〈平成29年度〉** 前年度の検討に基づいて一定期間の滞在型（派遣）国際交流を実施する。また、国際交流の一環として、純粋・応用数学研究センター主催の国際会議を実施する。センターの国際的なプレゼンスを高めていく上では研究・教育が表裏一体となった活動が重要である。研究科の外国人留学生国費優先配置プログラム「Data Sciences Program」を基盤の一つとし、国際交流推進室とも連携して、海外（特にアジア諸国）の大学の数学関係機関との研究・教育交流を積極的に推し進める。

本研究科において、数学と諸分野が連携し、研究・教育に関わる企画・立案や数学連携推進に関わる事業を行うことを目的とした数学連携推進室が2011年1月1日に発足しており、純粋・応用数学研究センターは、数学連携推進室とも密接な連携をしつつ、定期的に応用数学連携フォーラムを開催し、研究科内外からの数学・数理科学への要請・要望の受け入れ窓口として、数学と諸分野の協働を進める活動の準備を始める。特に、数学・数理科学を基盤とした社会科学への応用研究を発展させ、情報化社会のあり方や問題点を探究し、研究科の文理融合の特色を活かす活動について検討する。

国内の代数的組合せ論の拠点として、若手研究者育成を目的とした第2回代数的組合せ論「仙台勉強会」を開催するとともに、他の数学・数理科学分野の若手研究者育成を趣旨とした勉強会の開催・支援を行う。解析・幾何グループは、学内の研究プログラム「知のフォーラム」採択 Thematic Program 「Nonlinear Partial Differential Equations for Future Applications」（代表主催者：理学研究科数学専攻・小池茂昭教授）の一環として、その共同主催者としてインターナショナルスクールを開催する。

**〈平成30年度〉** 純粋・応用数学研究センターによる次回の滞在型（派遣）国際交流活

動に活かすべく、前年度に実施した一定期間の滞在型（派遣）の国際交流についての反省点や改善点を解析する。国際交流の一環として、純粋・応用数学研究センター主催の国際会議を実施する。

定期開催する応用数学連携フォーラムを通じて、研究科内外からの数学・数理科学と諸分野の協働を進める窓口としての活動を押し進める。

国内の代数的組合せ論の拠点として若手研究者育成を目的とした第3回代数的組合せ論「仙台勉強会」を開催し、解析・幾何グループはインターナショナルスクールを継続して開催するとともに、他の数学・数理科学分野の若手研究者育成を趣旨とした勉強会の開催・支援を行う。

**〈平成31年度〉**一定期間の滞在型（受入）国際交流の実施について純粋・応用数学研究センターで検討を行い、将来の課題を明確にする。その際、研究プログラム「知のフォーラム」への申請を検討する。国際交流の一環として、純粋・応用数学研究センター主催の国際会議を実施する。

これまでに純粋・応用数学研究センターは数学・数理科学と諸分野の協働を進める窓口として応用数学連携フォーラムの開催を行ってきたが、新たに純粋・応用数学研究センターが数学を基盤とした諸分野との協働を進めるための全学的に中心的な組織となるための検討を始める。研究シーズの発掘や異分野協働を始める際のマッチングなどの困難への対応策などの確立を行う。

国内の代数的組合せ論の拠点として若手研究者育成を目的とした第4回代数的組合せ論「仙台勉強会」を開催し、解析・幾何グループはインターナショナルスクールを継続して開催するとともに、他の数学・数理科学分野の若手研究者育成を趣旨とした勉強会の開催・支援を行う。

## 4. 総括

昨年度に引き続き、構成員の研究活動やイベントの開催予定をセンターのホームページやメーリングリスト等を利用して発信し、活動記録をウェブページ上に積極的に残してきた。本年度は、情報科学研究科の第3期中期目標・中期計画作成にあたり、本報告書に記載のとおり、純粋・応用数学センターの将来計画をまとめ、学外との連携ばかりでなく学内の他部局に所属する研究者との連携も強化し、東北大学全体として純粋数学・応用数学の研究拠点としてプレゼンスを高める方針をセンターとして確認した。また、定常的な国内外からの多くの研究訪問に対して、訪問者が快適に滞在中の研究に専念できるよう、客

員研究室の設備（オフィスおよびインターネット環境等）を整え，事務補佐員や計算機管理技術補佐員によるサポート体制を維持している。特に海外からの研究訪問については情報数理談話会やセミナー等での講演を依頼・設定し，国際交流の機会を広く提供するよう心がけた。